

特開平10-102259

(43)公開日 平成10年(1998)4月21日

(51) Int.Cl.⁶
C23C 16/44

識別記号

F I
C23C 16/44

H

C23F 4/00
G02F 1/1333
H01L 21/3065

500

C23F 4/00
G02F 1/1333
H01L 21/68

F

Z

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-258504

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成8年(1996)9月30日

(72)発明者 滝澤 貴博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 石田 敏道

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山田 雄一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 青山 葵 (外2名)

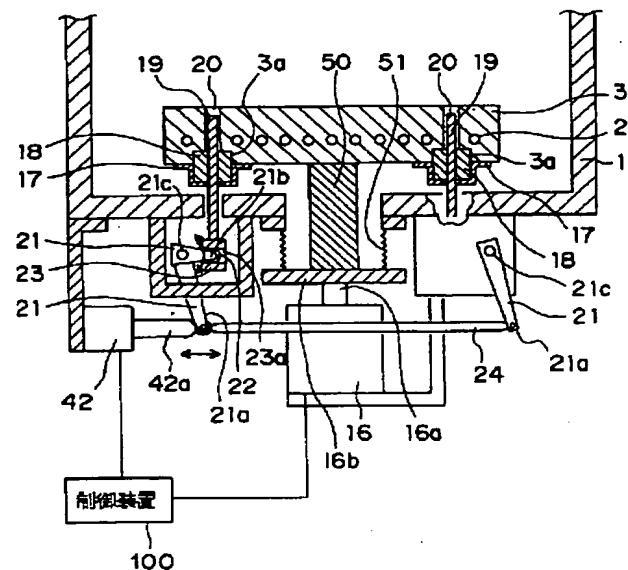
最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板突き上げ機構

(57)【要約】

【課題】 本発明は、高温に加熱される電極において、処理中に電極上で基板裏面とピンとピン穴で形成されるすき間を最小にするとともに、電極が膨張しても確実に動作し、放電の回り込みを防止する基板突き上げ機構を提供する。

【解決手段】 ピン昇降ガイド18を電極3の裏面に設けることでピン19とピン穴20とピン昇降ガイド18を同心に設けるとともに、ピン19とピン昇降手段42との連結部においてピン19の昇降方向のみを拘束することで基板裏面とピン19とピン穴20の隙間を最小にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空状態で処理ガスのプラズマによって基板(10)を処理する反応室(1)内で、上記基板を載置しつつ基板加熱手段(2)と電極昇降手段(16)を有した電極(3)に対して上記基板を昇降させる基板突き上げ機構において、
上記電極の貫通穴(20)を貫通する基板突き上げ用ピン(19)と、
上記電極に備えられ、かつ、貫通穴を有して該貫通穴内で上記ピンが同心状態で昇降して上記ピンの昇降を案内するピン昇降ガイド(18)と、
上記ピンに対して、上記ピンの昇降方向には一体的に移動する一方、上記基板加熱手段により上記電極が加熱されるときの上記電極の熱膨張に応じて上記昇降方向とは異なる方向には移動可能に連結された駆動部(23, 22)を昇降駆動して上記ピンを昇降駆動させるピン昇降駆動機構(21, 42)と、
を備えるようにしたことを特徴とする基板突き上げ機構。

【請求項2】 上記ピン昇降駆動機構は、ピン昇降手段(42)と、該ピン昇降手段の駆動により揺動軸(21c)回りに揺動されるピン昇降用レバー(21)とを備えるとともに、上記駆動部は、上記ピン昇降用レバーの一端に回転可能に備えられたローラ(22)を備え、上記ピンの下端に該ピンの上記昇降方向とは直交する方向に延びた溝(23d)を有し、上記ピン昇降駆動機構の上記駆動部のローラを上記溝内に、上記基板加熱手段により上記電極が加熱されるときの上記電極の熱膨張に応じて上記昇降方向とは直交する方向沿いに移動可能に、嵌合して、上記ピン昇降手段の駆動により上記ピン昇降用レバーが揺動されて上記ローラが昇降し、該ローラに嵌合された上記溝を有する上記ピンが昇降するようにした請求項1に記載の基板突き上げ機構。

【請求項3】 上記電極を昇降させるとともに、該電極の昇降動作と同期して上記ピンを昇降させる電極昇降機構(16, 26, 27, 100)をさらに備えるようにした請求項1又は2に記載の基板突き上げ機構。

【請求項4】 上記電極を昇降させるとともに、該電極の昇降動作と同期して上記ピンを昇降させる電極昇降機構(16, 26, 27)をさらに備え、

上記電極昇降機構は、上記電極を昇降させる電極昇降手段(16)と、上記電極昇降手段の上記電極の昇降の際及び上記ピン昇降機構の昇降駆動の際に支点回りに回転させて上記ピン昇降用レバーを揺動させるレバー(26)とを備えるようにした請求項2に記載の基板突き上げ機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶用ガラス基板

等の比較的大型の基板に対して、プラズマによる薄膜形成やエッチングを行う製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体や液晶パネルの製造装置においては、基板の大型化のためにバッチ処理から枚葉処理へとその生産形態が移行してきている。上記枚葉処理では、基板を一枚ずつ反応容器内で処理するために、処理する度毎に電極上に未処理の基板を搬送手段により反応容器に対して搬入し、処理済みの基板を反応容器から搬出する必要がある。そこで、従来から基板の反応容器に対する搬入、搬出のために、電極の下側からピンにより基板を突き上げる機構が多く用いられてきている。以下に、従来の基板突き上げ機構について、液晶用プラズマCVD装置を例に取り、図4を用いて説明する。所定の真空度まで排気されたチャンバ1内に昇降可能でヒータ2を有し、所定温度(例えば400℃まで)加熱された下部電極3と、該下部電極3と対向して上部電極4とがチャンバ1内に設置されている。上記上部電極4は、処理ガスの導入パイプ5と整合器6と高周波電源7が接続され、絶縁体8を介して、チャンバ上蓋9を取り付けられている。基板10は、搬送アーム11によって、予め下降している上記下部電極3と上記上部電極4の間に搬入される。その後、ピン昇降シリンダ12の上昇駆動により、そのピンテーブル13上に固定された4本のピン14が上記下部電極3に設けられたピン穴15を貫通する形で、上記ピン14により上記基板10が上記搬送アーム11の水平移動位置よりも高い位置まで持ち上げられる。この状態で、上記搬送アーム11を上記下部電極3の上方から後退(図4においては右方向に退避運動)させ、その後、ピン昇降シリンダ12の下降駆動によりピン14の先端を下部電極3の表面より下降させることによって、基板10は下部電極3に載置され、ヒータ2により加熱される。下部電極3は処理を行うため基板10を載置したまま電極昇降シリンダ16によって所定の位置まで上昇する。このとき、ピン14は下降したままである。上部電極4の導入パイプ5を介してSiH₄、NH₃、N₂、H₂等の処理ガスを供給しながら高周波電源7から整合器6を介して上部電極4に高周波電力を印加すると、上部電極4と下部電極3との間でプラズマが発生し、基板10の表面に例えば窒化膜等が形成される。処理の終わった基板10は、電極昇降シリンダ16により下部電極3に載置されたまま元の位置まで下降する。その後、ピン昇降シリンダ12の上昇駆動によりピン14によって搬送アーム11の水平移動位置よりも高い位置まで基板10が持ち上げられ、搬送アーム11に受け渡される。このようにして処理が終了する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、半導体や液晶パネルの製造における基板を加熱し処理する工程において、例えばアルミ製の電極では特に熱膨張が大きいた

め、従来の基板突き上げ機構ではピンとピン穴の相対位置がずれることになり、電極の膨張を見込んで例えば直徑 5 mm のピンに対し、ピンの周囲に 3 mm 程度のすき間を形成するように大きめのピン穴を設ける必要があった。そのため、ピン穴へ放電の入り込む空間が増え、基板裏面に放電痕を発生するという欠点を有していた。本発明は、高温に加熱される電極において、処理中に電極上で基板裏面とピンとピン穴で形成されるすき間を最小にするとともに、電極が膨張しても確実に動作し、放電の回り込みを防止する基板突き上げ機構を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段及びその作用効果】本発明は、上記目的を達成するため、ピン昇降ガイドを電極裏面に設けることでピンとピン穴とピン昇降ガイドを同心に設けるとともに、ピンとピン昇降手段との連結部においてピンの昇降方向のみを拘束することで基板裏面とピンとピン穴の隙間を最小にするようにしたものである。具体的には、本発明の第 1 様によれば、真空状態で処理ガスのプラズマによって基板を処理する反応室内で、上記基板を載置しつつ基板加熱手段と電極昇降手段を有した電極に対して上記基板を昇降させる基板突き上げ機構において、上記電極の貫通穴を貫通する基板突き上げ用ピンと、上記電極に備えられ、かつ、貫通穴を有して該貫通穴内で上記ピンが同心状態で昇降して上記ピンの昇降を案内するピン昇降ガイドと、上記ピンに対して、上記ピンの昇降方向には一体的に移動する一方、上記基板加熱手段により上記電極が加熱されるときの上記電極の熱膨張に応じて上記昇降方向とは異なる方向には移動可能に連結された駆動部を昇降駆動して上記ピンを昇降駆動させるピン昇降駆動機構と、を備えるように構成している。

【 0 0 0 5 】また、本発明の第 2 様によれば、第 1 様において、上記ピン昇降駆動機構は、ピン昇降手段と、該ピン昇降手段の駆動により揺動軸回りに揺動されるピン昇降用レバーとを備えるとともに、上記駆動部は、上記ピン昇降用レバーの一端に回転可能に備えられたローラを備え、上記ピンの下端に該ピンの上記昇降方向とは直交する方向に延びた溝を有し、上記ピン昇降駆動機構の上記駆動部のローラを上記溝内に、上記基板加熱手段により上記電極が加熱されるときの上記電極の熱膨張に応じて上記昇降方向とは直交する方向沿いに移動可能に、嵌合して、上記ピン昇降手段の駆動により上記ピン昇降用レバーが揺動されて上記ローラが昇降し、該ローラに嵌合された上記溝を有する上記ピンが昇降するように構成することもできる。

【 0 0 0 6 】また、本発明の第 3 様によれば、第 1, 2 様において、上記電極を昇降させるとともに、該電極の昇降動作と同期して上記ピンを昇降させる電極昇降機構をさらに備えるように構成することもできる。

【 0 0 0 7 】また、本発明の第 4 様によれば、第 2 様において、上記電極を昇降させるとともに、該電極の昇降動作と同期して上記ピンを昇降させる電極昇降機構をさらに備え、上記電極昇降機構は、上記電極を昇降させる電極昇降手段と、上記電極昇降手段の上記電極の昇降の際及び上記ピン昇降機構の昇降駆動の際に支点回りに回転させて上記ピン昇降用レバーを揺動させるレバーとを備えるように構成することもできる。

【 0 0 0 8 】本発明の上記各様によれば、電極の温度を室温から高温まで変化させても、上記電極と上記ピンと上記ガイドは上記電極の熱膨張に応じて一体的に移動することができ、熱膨張によってピンとピン穴の相対位置は変化しないため、基板突き上げ機構が確実に動作でき、ピン近傍での放電の回り込みを防止し、商品の品質を向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ピンとピン昇降手段との連結部においてピンの昇降方向のみ拘束し他の方向には拘束しないようにすることにより、例えば電極の温度を室温から高温まで変化させて電極が熱膨張したときピンは電極と一体的に昇降方向とは異なる方向に移動することができる。よって、熱膨張によってピンとピン穴の相対位置は変化しないため、基板突き上げ機構が確実に動作できるとともに、電極上面に載置された基板とピンとピン穴のすき間を小さくすることができ、ピン近傍での放電の回り込みを防止し、製品の品質を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の種々の実施の形態について、図 1～3 を用いて説明する。本発明の第 1 実施形態にかかる基板突き上げ機構は、下部電極 3 の裏面に複数のピン昇降ガイド 18 を設け、個々に基板突き上げ用ピン 19 とピン穴 20 とピン昇降ガイド 18 を同心に設け、ピン 19 とピン昇降手段との連結部においてピン 19 の昇降方向のみを拘束したものであり、ピン 19 とピン昇降ガイド 18 とが下部電極 3 の熱膨張に伴い一体となって移動できるようにしたものである。

【 0 0 1 1 】図 1 は上記第 1 実施形態にかかる基板突き上げ機構を示しており、ピン昇降手段として揺動リンクを利用していている。反応室の一例としてのチャンバ 1 内において、加熱手段としてヒータ 2 を内蔵しつつ電極昇降シリンダ 16 により昇降可能なアルミニウム製の下部電極 3 において、取付フランジ 17 により固定された円柱状のガイド 18 は、4 本のピン 19 が同心状態でかつガイド 18 の貫通穴内を貫通して昇降するよう嵌合されてピン 19 の昇降を案内する。焼き付き防止のため、例えばガイド 18 はセラミック、ピン 19 はニッケルという組み合わせで構成されるのが好ましい。下部電極 3 の各ピン穴 20 と同心に配置するために各ガイド 18 は、下部電極 3 に設けられた円形の座ぐり穴 3 a に嵌合され

ている。一例として、各ピン19と各ピン穴20とは0.1~0.5mm程度のわずかな隙間で構成されている。レバー21は、ピン昇降シリンダ42による昇降動作をチャンバ1内へ導入し、ピン19の昇降のための運動を行う。すなわち、ピン昇降シリンダ42のピストン42aが図1において大略横方向沿いに往復移動するようビン昇降シリンダ42がチャンバ1の下端に固定され、そのピストン42aの先端には、大略L字状レバー21の下端21aが枢着されている。レバー21は運動軸21cの回りに運動可能に支持されている。レバー21の右端21bに回転自在に取り付けられたローラ22は、ピン19の下端に取り付けられたボス23に形成された溝23aの中をレバー21の運動軸21c回りの左右方向の運動によって移動し、ピン19を昇降させる。溝23aの幅は、ローラ22の直径に対してわずかな隙間を持たせているので、ガイド18とピン19とは下部電極3の熱膨張にともなって移動できるという作用を有する。また、レバー21の下端21a及びピン昇降シリンダ42のピストン42aの先端に一端が枢着された連結棒24、レバー21及びピン19のボス23によつて、他の3本のピン19とも連結されているため、ピン昇降シリンダ42の駆動により、ピン19は4本同時に昇降する。この4本のピン19を同時に昇降させる具体的な構成例としては、図1のような2つのレバー21とその間を連結する連結棒24のセットがもう1組配置され、かつ、2本の連結棒24が同時に同様に移動するように図示しないレバーで連結されることにより、4本のピン19を4個のレバー21の反時計方向の運動により同時に上昇させることができる。

【0012】上記構成によれば、ピン昇降シリンダ42のピストンロッド42aが右方向に移動するように駆動されるとき、4本のレバー21がそれぞれ運動軸21c回りに反時計方向に運動し、4個のローラ22によりボス23を介して4本のピン19を同時に押し上げて、基板10を下部電極3の表面から突き上げる。一方、ピン昇降シリンダ42のピストンロッド42aが左方向に移動するように駆動されるとき、4本のレバー21がそれぞれ運動軸21c回りに時計方向に運動し、4個のローラ22によりボス23を介して4本のピン19を同時に押し下げて、基板10を下部電極3の表面に載置する。ヒータ2の熱により、ピン19の昇降方向とは異なる方向、例えば、昇降方向とは直交する方向に下部電極3が熱膨張するとき、下部電極3に固定されたボス18と該ボス18内を移動するピン19とが、下部電極3の熱膨張に応じて、一体的に移動する。このとき、ピン19の下端のボス23もピン19と一緒に移動するが、ボス23の溝23a内のピン昇降シリンダ側に連結されたローラ22は、溝23a内の内面を転動することにより、ピン19の移動を妨げることがない。

【0013】なお、ピン19、下部電極3の昇降手段と

しては、シリンダの代わりに、モータを用いても同様の効果が得られる。また、ピン19の本数は4本としたが、3本以上で基板サイズに応じた本数とする。なお、50は下部電極3と電極昇降シリンダ16のピストンロッド16aの駆動板16bとを連結するロッド、51は駆動板16bとチャンバ1との間に設けられチャンバ1内と外部とを遮断するペローズであり、電極昇降シリンダ16のピストンロッド16aの昇降駆動時においても、チャンバ1内の所定の真空度を維持できるように、チャンバ1の内外をペローズ51で遮断している。

【0014】上記第1実施形態によれば、下部電極3の裏面に複数のピン昇降ガイド18を設け、個々にピン19とピン穴20とピン昇降ガイド18を同心に設け、ピン19の下端のボス23の溝23a内に、ピン昇降手段であるピン昇降シリンダ42のピストンロッド42aに連結されたレバー21の右端ローラ22を嵌合して、ピン19とピン昇降手段との連結部においてピン19の昇降方向のみを拘束するようにしている。よって、上記連結部においては、ピン昇降手段によりピン昇降方向以外の方向に拘束されていないので、ピン19とピン昇降ガイド18とが下部電極3の熱膨張に伴い一体となって移動できる。よって、高温に加熱される下部電極3において、処理中に下部電極3上で基板10の裏面とピン19とピン穴20で形成される隙間を最小にできるとともに、下部電極3が熱膨張しても確実に動作し、放電の回り込みを防止することができる。

【0015】また、上記第1実施形態において、電極昇降シリンダ16とピン昇降シリンダ42とを同期制御する制御装置100をさらに配置することもできる。この場合、この制御装置100の同期制御により、電極昇降シリンダ16の駆動により下部電極3が薄膜形成位置まで上昇するとき、同時に、ピン昇降シリンダ42を駆動してピン19も下部電極3とともに上昇して、ピン19の先端と下部電極3の上面との間に大きなくぼみが形成されないようにすることができる。このようにすることにより、ピン穴内への放電の入り込む空間を常に小さく保つことができ、ピン穴内への放電の回り込みを効果的に防止することができる。

【0016】本発明の第2実施形態にかかる基板突き上げ機構は、下部電極昇降手段によって、下部電極3の昇降と基板10の突き上げピン19の昇降を同期させるものであり、上記第1実施形態の作用効果に加えて、下部電極3を昇降させても下部電極3の上面とピン19の先端との隙間が変化しないようにするものである。図2には、上記第2実施形態にかかる基板突き上げ機構を示し、図3はその一部拡大図を示す。この第2実施形態では、上記第1実施形態にかかる運動リンク機構を利用した基板突き上げ機構において、ピン昇降シリンダ42の代わりに、下部電極3の電極昇降シリンダ16をレバー26、29によって連結して使用するものである。

【0017】この第2実施形態においては、チャンバ1の下端に、ピストンロッド52aが下向きに移動するピン昇降シリンダ52が固定されており、このピストンロッド52aの下端にプッシャー25が固定されている。このプッシャー25の左端にはローラ25aが回転可能に備えられている。ローラ25aは、プッシャー25の下降に応じてレバー26の右端26aを上方から下向きに押し下げる。ローラ25aはレバー26の右端26aに上方から接触可能となっているだけで、ローラ25aが上昇するときにはローラ25aはレバー26の右端26aから分離可能となっている。レバー26は、その中間部が支点26dにより回転可能に支持されている。このレバー26の中間部のやや左側の部分にバネ27の上端が固定され、バネ27の下端はチャンバ1の設置床に固定されており、バネ27の付勢力により、レバー26はその支点26d回りに、常時反時計方向に回転する方向に付勢されている。レバー26の中間部の上部の二股部26bには、上記各ピン19に、ボス23及びローラ22を介して連結されたレバー21の下端ピン21dが相対的に回転可能に嵌合され、レバー26が時計方向に回転するとレバー21が反時計方向に揺動される一方、レバー26が反時計方向に回転するとレバー21が時計方向に揺動されるようにしている。レバー26の左端26cは、電極昇降シリンダ16のピストンロッド16aに固定された駆動板16bの一端に下向きに突出固定されたレバー29の下端ローラ29aに当接可能となっている。下端ローラ29aはレバー26の左端26cに下側から上向きに当接可能となっているだけで、下端ローラ29aが下降するときにはレバー26の左端26cから分離可能となっている。

【0018】このような構成において、ピン19を上昇させるときは、まず、ピン昇降シリンダ12の駆動によりプッシャー25が図3において点線で示すように下降し、プッシャー先端のローラ25aを介してレバー26の右端26aを点線で示すように下向きに押す。この結果、この下向きの押圧力は、レバー26に支点26d回りの時計方向の回転を点線で示すように付与して、二股部26bを介してレバー21の下端ピン21dをその揺動軸21c回りに反時計方向に揺動させるような回転力として伝達され、ローラ22及びボス23を介して、前記したようにピン19を上昇させる。図3のような2つのレバー21とその間を連結する連結棒24のセットがもう1組配置され、かつ、2本の連結棒24が同時に同様に移動するように図示しないレバーで連結されることにより、4本のピン19を4個のレバー21の反時計方向の揺動により同時に上昇させる。よって、下部電極3の上面に載置されていた基板10を4本のピン19で上昇させる。

【0019】一方、ピン昇降シリンダ52が逆に駆動されてプッシャー25が上昇して、プッシャー25のロー

ラ25aがレバー26の右端26aから離れると、バネ27の付勢力により、レバー26は支点26d回りに反時計方向に回転し、二股部26bを介してレバー21をその揺動軸21c回りに時計方向に揺動させる。このとき、4本のレバー21が連結棒24などにより同時に時計方向に揺動されるため、4本のピン19は同時に下降する。

【0020】また、電極昇降シリンダ16の駆動によりそのピストンロッド16aを上昇させて下部電極3を上昇させると、電極昇降シリンダ16のピストンロッド16aの上昇動作に伴い、レバー29も上昇し、レバー29の下端ローラ29aがレバー26の左端26cを上向きに押し上げてレバー26がその支点26d回りに時計方向に回転する。よって、上記ピン昇降シリンダ52のプッシャー25のローラ25aによりレバー26の右端26aが押し下げられたときと同様にレバー26が時計方向に回転させられるため、4本のピン19が同時に上昇させられる。この結果、下部電極3の上昇動作に伴い4本のピン19が同時に上昇することができる。

【0021】一方、電極昇降シリンダ16の逆駆動により、下部電極3が下降すると、バネ27の作用によりレバー26が反時計方向に回転して各レバー21が時計方向に揺動するため、4本のピン19も下部電極3の動作にともない同期して下降する。これにより、下部電極3を昇降させても4本のピン19が同期して昇降させることができ、各ピン19の先端と下部電極3の上面との位置関係が昇降動作に拘わらず変わらないという作用を有する。このように位置関係が変わらない結果として、下部電極が薄膜形成位置に位置しても、ピン19の先端と下部電極3の上面との間に大きなくぼみが形成されないようにすることができる。このようにすることにより、ピン穴内への放電の入り込む空間を常に小さく保つことができ、ピン穴内への放電の回り込みを効果的に防止することができる。

【0022】なお、上記ではピン19の昇降機構と下部電極3の駆動機構を同期するよう機械的に連結したが、ピン19の昇降機構と下部電極3の駆動機構をそれぞれ独立に制御し、同期させても同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態において、揺動リンクを用いた基板突き上げ機構を示す概略説明図である。

【図2】 本発明の第2実施形態において、ピンと電極の昇降を同期させた基板突き上げ機構を示す概略説明図である。

【図3】 図2の一部拡大図である。

【図4】 従来の基板突き上げ機構の概略説明図である。

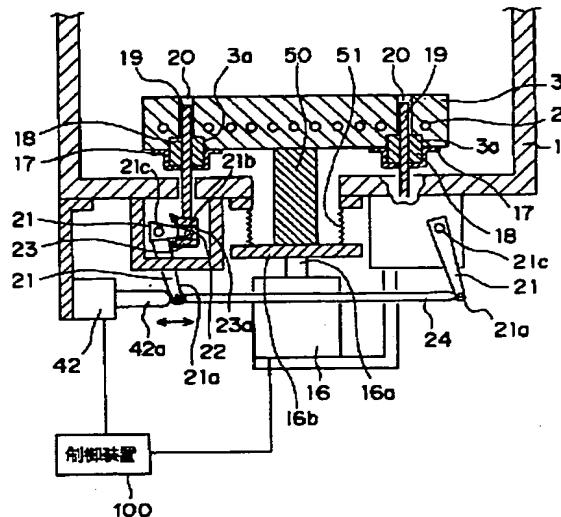
【符号の説明】

- 1 チャンバ
- 2 ヒータ

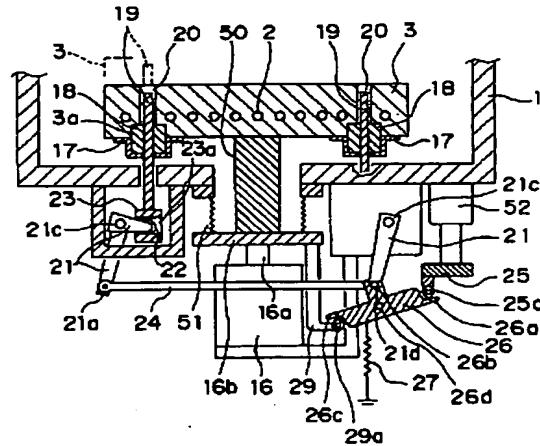
- 3 下部電極
- 4 上部電極
- 17 取付フランジ
- 18 ガイド
- 19 ピン
- 20 ピン穴

21, 26, 29 レバー
 22, 25a, 29a ローラ
 23 ポス
 24 連結棒
 25 プッシャー^一
 27 バネ

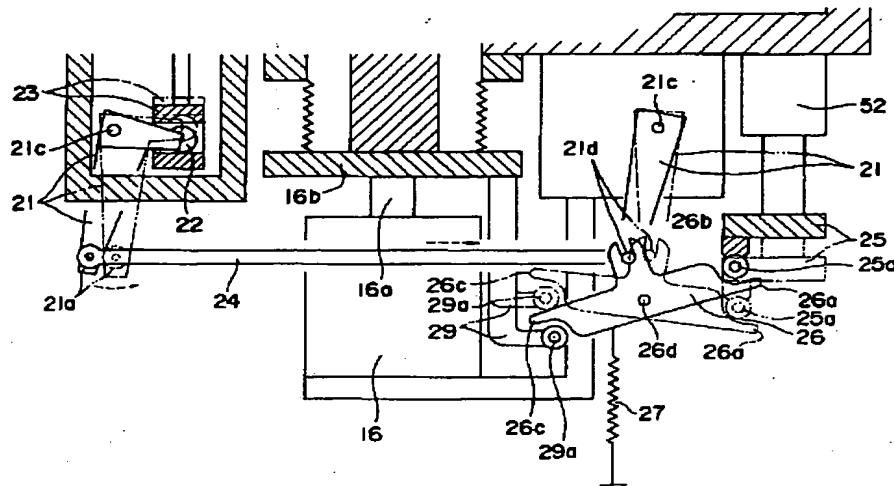
[图 1]



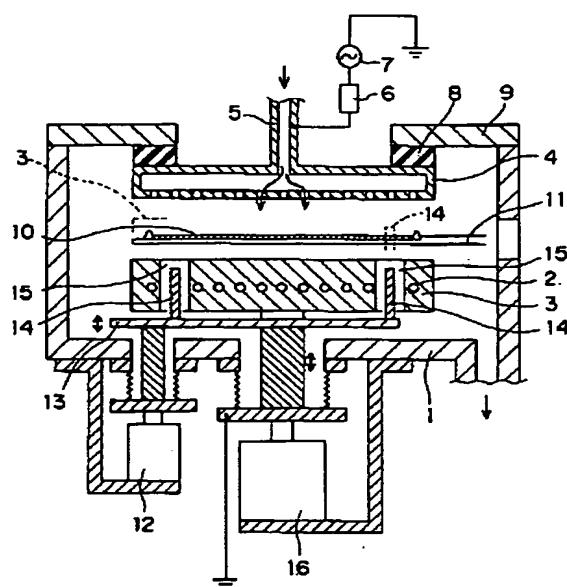
[図2]



[图 3]



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/205

// H 0 1 L 21/205

21/302

B

(72) 発明者 田辺 浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内